

---

**Japanese Patent Application, No. S59-114800**

**First Publication No. S60-258999**

**Date of First Publication: December 20, 1985**

**Second Publication No. H5-9959**

**Title: Housing made of plastic for electronic device**

---

**Claim**

1. A housing made of plastic for an electronic device, wherein  
the housing is shielded from electromagnetic radiation by electroless nickel  
plating containing phosphorus at a concentration of 1 to 3 percent by weight,  
the electroless nickel plating is formed on the inner and/or outer surface of the  
housing made of plastic, and  
the sum total thickness of the electroless nickel plating on the inner and outer  
surface is 3  $\mu\text{m}$  or more.

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 05 K 9/00

識別記号

W

庁内整理番号

7128-4E

⑭公告 平成5年(1993)2月8日

発明の数 1 (全5頁)

⑮発明の名称 電子機器のプラスチック製ハウジング

審判 平2-11286

⑯特願 昭59-114800

⑰公開 昭60-258999

⑱出願 昭59(1984)6月5日

⑲昭60(1985)12月20日

⑳発明者 大竹 了雄 神奈川県横須賀市湘南鷹取2-22-1

㉑発明者 豊田 稔 神奈川県横須賀市小矢部4丁目1233番地

㉒出願人 関東化成工業株式会社 神奈川県横須賀市池田町4丁目73番地

㉓代理人 弁理士 白村 文男

審判の合議体 審判長 舟田 典秀 審判官 浜 勇 審判官 安藤 勝治

㉔参考文献 特開 昭58-42164(JP, A) 特開 昭57-154897(JP, A)

特開 昭54-154099(JP, A) 実開 昭58-166091(JP, U)

特公 昭54-17439(JP, B2) 特公 昭55-27480(JP, B2)

## I

## 2

## ㉕特許請求の範囲

1 プラスチック製のハウジングの内面および／または外面に、リン濃度が1～3重量%の無電解ニッケル皮膜が、内面および外面の合計で厚さ3 $\mu$ m以上形成され電磁波シールドが施されていることを特徴とする電子機器のプラスチック製ハウジング。

## 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、電磁波シールドが施された電子機器類のプラスチック製ハウジングに関する。

## 従来の技術

最近の電子機器の伸びは実に目覚ましいものがある。この電子機器の本体やコネクタ等の付設部品のハウジングのプラスチック化に伴ない、電磁波障害が非常に重要な問題となつてきている。コンピュータからのノイズが移動無線局に妨害を与えたとか、ポケット電卓が旅客機の航法装置を狂わせた、などの電磁波障害の例は多く知られている。これらは、プラスチックが電波に対して透明であることに起因している。

電子機器のハウジングの電磁波シールドとして実用されているのは、アメリカでも日本でも亜鉛

溶射と導電性塗料が多く、この2法で約90%近くを占める。

亜鉛溶射は確かに古くから使われ、今もまだ多く使われているようだが、最大の問題は労働環境の悪いことである。このことは、作業性の悪いことも併せて、大量生産しようとするときは特に大きな障害となる。そのほかに、ハウジングの形状によつては、十分な溶射皮膜を施すことができず、そのためにシールド品質に大きなバラツキをきたす。また、皮膜が厚く、厚さのバラツキも大きすぎるため、シールド性能のみならず、嵌合等の精度に支障をきたす。さらに密着の悪いことも問題である。

一方、亜鉛溶射と並んでポピュラーなシールド方法に、導電性塗料の塗装があるが、これはシールド効果の低いことが最大の問題である。銀系塗料はシールド性能が高いが非常に高価なため、ニッケル系や銀系が一般的で塗膜厚は少くとも50 $\mu$ mは施さないと一応の効果は得られない。溶射に比べて作業性がよいという利点はあるものの、溶射と同様にハウジングの形状によつて塗装性が左右され、皮膜を均一に施すことができない。皮膜抵抗が溶射に比べて大きいので、膜厚のバラツキ

は即シールド性能の低下を招く。金属粉を塗膜中に均一分散させることの難しさもひとつのネックである。

導電性プラスチックの成形が最近注目されている。これは、導電性プラスチックそのものを成形するだけなので、表面処理が不要で安価にできるが魅力である。そのために、アルミその他いろいろな金属フィラー及びマイカなどを金属化したフィラーなどを混練したプラスチック原料が市販され、応用検討されている。生産性の良さが買われてまもなく使われていくようになろうが、この最大の問題は、成形品中の導電性フィラーの初期性能の維持と均一分散が難しい点である。導電性を均一化するために、ハウジングの形状に合わせて金型設計及び成形条件を工夫しなければならない。そのために、テストピースや試作ではよい結果が得られても実際の量産成形品になるとシールド性能がでなかつたり、大きなバラツキを生じたりすることが多く、信頼性に欠けることと標準化できない点がまだ大きな障害である。

真空めつき法は、ハウジングの材質に左右されずにできるメリットはあるものの、蒸着、スパッタリング、イオンプレーティングのいずれにしても、真空中で数100オングストロームないし $1\mu\text{m}$ ぐらいまでの薄膜を形成するため、作業性が悪い、つきまわりが悪い、皮膜が薄く信頼性に乏しい、アンダーコートを施さないと皮膜の密着性が悪い、などの多くの問題がある。

一方、無電解めつき法はシールド効果の大きいことや信頼性に優れているなどの点で最近特に注目を集めている方法で、すでに日本でもアメリカでも実用例が増えてきており、従来使われてきた亜鉛溶射や導電性塗料は今後無電解めつき法に代っていくだろうと期待されている。めつきであるため、多少プラスチック素材が限定されることはあるものの、現在使われている電子機器のハウジングはABS樹脂やノリル樹脂が大半であり、これらはむしろ無電解めつきに最適な材質なので、素材の制約はほとんど問題のならない。無電解めつきによれば、ハウジングの形状に関係なく全く均一なめつき皮膜が得られ、しかもそれは金属の連続膜であるため、ミクロンオーダーの薄いめつき膜でも極めて高いシールド効果の得られることが最大の特長である。このように無電解めつき法

では、薄膜で必要なシールド効果が得られるので、製品の寸法精度も良好である。また、塗装などと組み合わせて部分めつきのできることも応用範囲を広げている利点になっている。

5 従来、無電解めつきによる電磁波シールドにおいては、無電解銅めつきが中心として検討されてきた。これは銅皮膜のもつ優れた電磁波シールド効果によるものであり、一般にニッケル皮膜では十分なシールド効果が得られないと考えられていた。

10 発明が解決しようとする問題点

しかしながら、無電解銅皮膜は耐食性および耐摩耗性が悪く、耐久性や取扱い性の点で劣るとい  
15 う欠点がある。また、耐摩耗性が悪いと、組立時に他の部材と嵌合する際に皮膜が損傷してシールド効果が低下し、その部分から電磁波が漏洩してしまうおそれもある。無電解銅皮膜上に銅の腐食保護のため $1\mu\text{m}$ 程度の無電解ニッケルめつき(フラッシュ)を施すことも提案されているが、  
20 耐食性や耐摩耗性の改善効果が未だ十分ではなく、恒久的な信頼性の点で問題がある。

問題点を解決するための手段

本発明者らは、上記のような問題点を解決すべく鋭意検討した結果、電子機器のプラスチック製ハウジングの内面または外面にリン濃度が1~3重量%の無電解ニッケル皮膜を厚さ $3\mu\text{m}$ 以上で形成することにより、電磁波を有効にシールドし  
25 うることを見出し、この知見に基づいて本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明の電子機器のプラスチック製のハウジングはプラスチック製のハウジングの内面および/または外面に、リン濃度が1~3重量%の無電解ニッケル皮膜が内面および外面の合計量で厚さ $3\mu\text{m}$ 以上形成され電磁波シールドが施  
35 されていることを特徴とする。

本発明が対象とするのは、たとえばパソコンに代表されるような電子機器の本体やコネクター等のプラスチック製ハウジングであり、外部に電磁エネルギーを出さない、あるいは外部からの電磁波を防ぐ必要がある製品である。

40 無電解ニッケル皮膜としては、リン濃度が1~3重量%のものが用いられる。無電解ニッケルめつき皮膜は、一般に次亜リン酸塩等の還元剤を配合しためつき浴にプラスチック製ハウジングを浸

漬し、表面にニッケルを析出させて形成するものであり、形成された無電解ニッケル皮膜は還元剤に由来するリンを含み、正確にはニッケルとリンの合金 (Ni-P 合金) であり、リンの含有は実質上避けられない。しかし、リンが3重量%を超えると、形成された無電解ニッケルめつき皮膜 (Ni-P 合金) の導電性が十分でなく、電子機器のハウジングに必要な電磁波シールド効果が得られにくくなる。一方、リン濃度が1重量%未満の無電解ニッケルめつき皮膜は、その析出速度が小さすぎ工業的に不利であり、また、得られる皮膜の耐摩耗性等の機械的特性が劣化する。また、皮膜は厚さ3 $\mu$ m以上となるように形成される。厚さが3 $\mu$ mに満たないと、リン濃度が1~3重量%の無電解ニッケル皮膜では、十分な電界および磁界のシールド効果が得られない。なお、本発明で厚さとはシールドのためのトータル厚さであり、ハウジングの内面および外面の両面にめつきを施すときは、その内面で3 $\mu$ m以上めつきすればよい。即ち、たとえば内面および外面の両面に1.5 $\mu$ m以上ずつめつきしてもよいし、内面のみに3 $\mu$ m以上めつきしてもよい。

ニッケル皮膜のめつき手順は従来の装飾用などに用いられる無電解めつきと基本的には同様である。たとえば、プラスチックハウジングに脱脂、洗浄、エッチング、キャタライザー、アクセラレーターなどの前処理を施したのち、無電解ニッケルめつきを行う。めつき浴としてはたとえば、硫酸ニッケル、次亜リン酸ナトリウム、錯化剤、その他の助剤を含むものが用いられる。錯化剤としてのグリシンとホウ砂を用いpH 6ぐらいで80°C以下の低温下でめつきを施すことが好ましい。ニッケルめつき皮膜中のリン濃度は一般に錯化剤の種類や濃度、安定剤、pHや浴温などを制御することによって調整できる。

#### 作 用

リン濃度が1~3重量%の無電解ニッケルめつき皮膜を、電子機器のプラスチック製ハウジングの内面および/または外面に厚さ3 $\mu$ m以上で設けることにより、電磁波に対して透明同然だつたプラスチック製ハウジングを有効にシールドする。

#### 実施例

150×150×3 mm厚のABS樹脂板に前処理を施

したのち、以下の条件で無電解ニッケルめつきを行い、厚さ (片面にのみ) 1 $\mu$ m、3 $\mu$ m、5 $\mu$ m、10 $\mu$ mおよび20 $\mu$ mの各無電解ニッケルめつき (リン濃度2wt%) を施した。

#### 5 浴組成

Ni <sup>++</sup> (NiSO <sub>4</sub> で)	4 g/ℓ
グリシン	20 g/ℓ
次亜リン酸ナトリウム	25 g/ℓ
ホウ砂	30 g/ℓ

#### 10 めつき条件

温 度	70°C
pH	6.0

さらに、同様にして錯化剤および助剤の種類、pHを変化させて、同様の膜厚で、リン濃度を3wt%、8wt%、13wt%に変化させて施した。

#### 15 20 30 35

これら試供サンプルについて、タケダ理研製TR4172を用い、次の条件でシールド効果を測定した。

測定条件:

- 20 周波数範囲: 0~1000MHz
- 管面縦軸 1目盛当り振幅: 10dB
- リファレンスレベル: 0dB
- 分解能バンド幅: 1KHz
- 掃引時間: 1秒
- 25 人力アツテネータ: 0dB

これらの結果を第2~5図に示した。さらに比較を容易にするため、膜厚5 $\mu$ mのサンプルについてリン濃度の異なるものを第1図にまとめた。

- 30 これらの結果からリン濃度が2wt%および3wt%のものは、リンの中濃度 (8wt%) および高濃度 (13wt%) のものに比べて、極めて優れた電磁波シールド効果を示すことが判る。また、リン濃度の中ないし高領域ではリン濃度を13wt%から8wt%に低下させても大きな効果が得られないことも判る。さらに、膜厚を3 $\mu$ m以上とすることにより、一般にシールド効果として必要といわれている40dBよりも優れたシールド効果が得られることも判る。

- 40 一方、前処理した150×150×3 mm厚のABS樹脂板に以下のめつき浴を用い、厚さ3 $\mu$ mの無電解銅めつきを施して比較用のサンプルを調製した。

Cu <sup>++</sup> (CuSO <sub>4</sub> として)	1 g/ℓ
EDTA	25 g/ℓ

CH<sub>2</sub>O

5 g/l

pH

12.0

また、同様に無電解銅めつきを施したのち、さらに厚さ1 $\mu$ mの無電解ニッケルめつき（フラッシュ）を施して比較用のサンプルとした。

これらのサンプルおよび上記ニッケルめつきサンプルの厚さ1 $\mu$ mのものについて、耐摩耗性をテーバー式摩耗試験機で評価し、その結果を第6図に示した。ニッケルの単独めつき品は膜厚に関係なくほぼ同様の耐摩耗性を示した。無電解ニッケルの中でもリン濃度2wt%、3wt%のものが優れた耐摩耗性を示すのが判る。8wt%のものは13wt%のものよりも劣る。無電解銅皮膜は耐摩耗性が大きく劣り、この上に無電解ニッケルをフラッシュめつきしても耐摩耗性は殆ど改善されない。

#### 効果

本発明によれば、電子機器のプラスチック製ハウジングに対して、リン濃度1～3重量%の無電

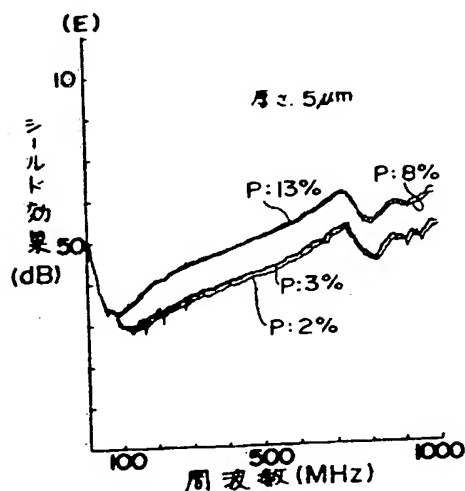
解ニッケルめつき皮膜を厚さ3 $\mu$ m以上で施すことにより十分な電磁波シールド効果が得られ、しかも、無電解銅めつきと異り耐摩耗性および耐食性に優れている。したがって、電子機器類の本体ハウジングやコネクタハウジングなどが嵌合などの組立作業時に損傷してシールド効果が低下したり、経時により劣化することがなく恒久的に高い信頼性が得られる。

#### 図面の簡単な説明

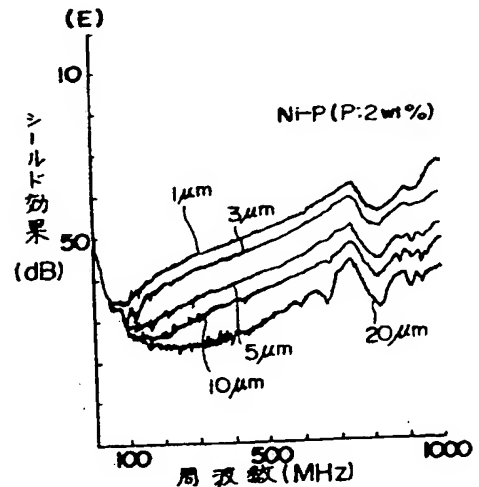
第1図は無電解ニッケル皮膜のリン濃度による電磁波シールド効果の影響を示すグラフである。第2～5図は異なるリン濃度についての電磁波シールド効果を膜厚をパラメーターとして示したグラフである。

第2図：Ni-P（リン濃度2wt%）、第3図：Ni-P（リン濃度3wt%）、第4図：Ni-P（リン濃度8wt%）、第5図：Ni-P（リン濃度13wt%）、第6図は耐摩耗性を示すグラフである。

第1図

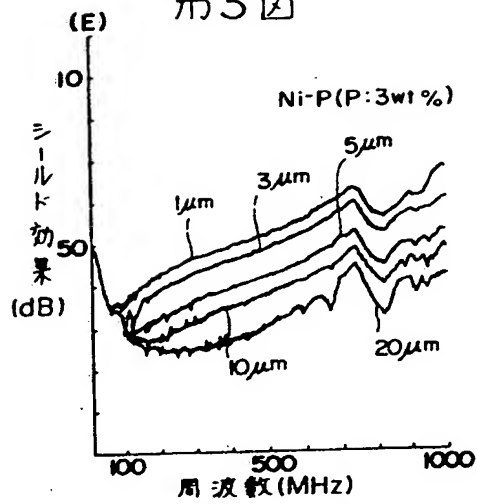


第2図

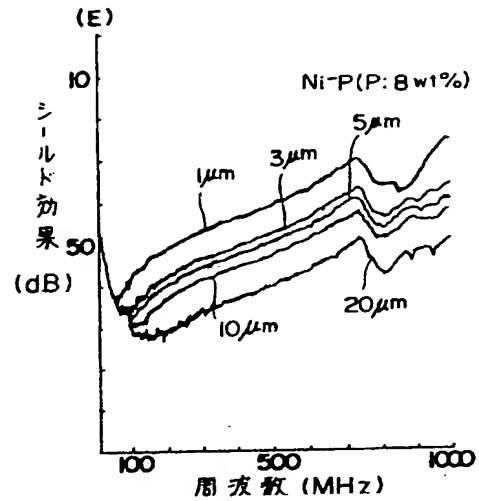


BEST AVAILABLE COPY

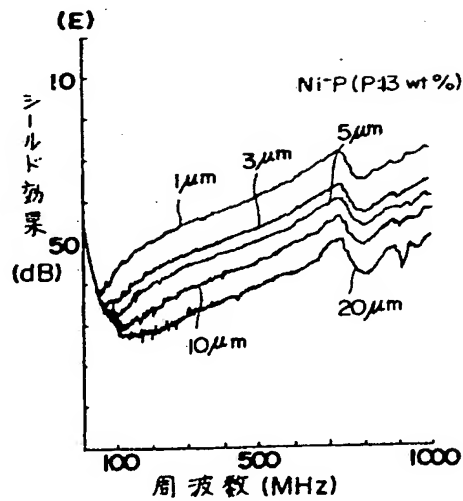
第3図



第4図



第5図



第6図

